Zielstrebige Spuckhandlungen eines Zwergfadenfisches (*Colisa lalia*)

Von JÖRG VIERKE, Bonn

Der Zwergfadenfisch wird häufig von Aquarienliebhabern gehalten. Bereits im Jahre 1903 kam dieser Labyrinthfisch (Fam. Anabantidae) nach Deutschland. Seine Beliebtheit hat das nur knapp 6 cm groß werdende Tier wohl in erster Linie seinem prächtigen Farbenkleid zu verdanken. Die Männchen sind auf leuchtend blaugrünem Grund rot gestreift und haben eine kräftig blau gefärbte Kehl- und Brustpartie.

Im Herbst 1968 fiel mir an meinem *Colisa lalia*-Männchen ein seltsames Verhalten auf: es kam an die Wasseroberfläche und spuckte bis zu 5 cm hohe Wasserstrahlen nach Beute, die sich im Luftraum befand. Fiel diese, vom Spuckstrahl getroffen, ins Wasser, wurde sie sofort vom Fisch verzehrt. Dieses gezielte Beutespucken war bisher nur beim Schützenfisch (*Toxotes jaculatrix*[1]) beobachtet worden.

Beobachtungen zum Spuckverhalten

Der Fisch wurde zusammen mit einem Weibchen in einem dicht bepflanzten 20-l-Plastikbecken gehalten. Das erste Mal sah ich die *Colisa lalia* nach einer Nematocerenlarve (vermutlich zu den Tipulidae gehörend) spucken, die gerade das Wasser verlassen hatte und etwa 1 cm über dem Wasserspiegel an der vorderen Scheibe des Beckens hing. Beim Füttern mit Trockenfutter blieben des öfteren Futterreste an der Innenseite der Frontscheibe kleben, was bei solchen rahmenlosen Becken leicht vorkommt. Auch danach sah ich ihn eifrig spucken.

Um das ungewöhnliche Verhalten näher zu untersuchen, machte ich folgenden Versuch: Ich klebte mit etwas Wasser Trockenfutter an die Spitze meines Zeigefingers und hielt ihn in das Becken, so daß er sich etwa 3 cm über der Wasserfläche befand. Der Fisch, der übrigens ungewöhnlich zahm war, spuckte sofort nach dem Futter und hatte auch nach wenigen Versuchen sein Ziel getroffen. Das in das Wasser geschwemmte Futter wurde sofort gefressen.

Auf die eben beschriebene Art war das Spucken in der Folgezeit leicht auszulösen. Allerdings wechselten bei diesem Fisch wiederholt mehrwöchige Phasen starker Spuckbereitschaft mit Zeiten, in denen er kaum gespuckt hat. Um die Jahreswende hat er nach meinen Beobachtungen ver-

[1]) Auf den naheliegenden Vergleich mit *Toxotes* möchte ich hier verzichten. Dieses soll einer gesonderten Arbeit von Dr. Lüling vorbehalten sein, der sich mit den Spuckhandlungen des Schützenfisches intensiv beschäftigt hat.

mutlich drei oder vier Wochen überhaupt nicht gespuckt. An dieser Stelle soll gleich angemerkt werden, daß diese Phasen erhöhter Spuckbereitschaft nicht mit Laichperioden o. ä. zu korrelieren waren.

Innerhalb dieser Phasen war seine Spuckbereitschaft deutlich von seinem Hungerzustand abhängig. Der hungrige Fisch führte die Spuckhandlung manchmal ohne sichtbaren Anlaß, gewissermaßen im Leerlauf, aus. Dann erreichte der Strahl aber nie die Höhe, die er bei einer gezielten Spuckhandlung erreichen konnte. Überhaupt war die Spuckkraft bzw. die Höhe des Spuckstrahls über der Wasserfläche deutlich abhängig von der Höhe des Beuteobjektes und der Stärke der Spuckbereitschaft. Bei relativ kleiner Spuckbereitschaft wurden — wenn überhaupt — nur relativ niedrige Objekte mit schwacher Kraft angespuckt.

Allerdings war die oben erwähnte Abhängigkeit der Spuckbereitschaft vom Hungerzustand des Tieres keineswegs absolut. In seltenen Fällen beobachtete ich, daß der Fisch trotz völliger Sättigung noch nach Futter spuckte. Wurde dieses dann ins Wasser gespült, stürzte der Fisch zwar darauf zu und nahm es ins Maul, gab es dann aber wieder von sich. Das lag in diesen Fällen offensichtlich nie an evtl. mangelnder Qualität des Futters, sondern am Sättigungsgrad des Fisches. Anscheinend hatte das inzwischen vollgesättigte Tier seinen Energiestau noch nicht abreagiert und spuckte dann noch weiter.

Wurde die Beute nur 1 cm oder noch niedriger über dem Wasserspiegel gehalten, versuchte der Fisch oft, sie im direkten Sprung zu erreichen. Das war allerdings nie vorauszusehen, denn oft wurden auch die niedrigsten Beuteobjekte noch angespuckt.

An dieser Stelle muß noch etwas über die Zielsicherheit meines *Colisa-lalia*-♂ berichtet werden. Die Mehrzahl der Spucker trafen ihr Ziel nicht. Jedoch glich der Fisch dieses Manko durch Ausdauer aus. Meist wiederholte er seine Spuckhandlungen in kurzen Abständen (ca. 5—20 Sek.) mehrmals, bis er sein Ziel erreicht hatte. Selbstverständlich ernährte sich auch dieses Tier in erster Linie von Futter, das direkt in bzw. auf das Wasser gegeben wurde. Hätte es sich nur von seinen Spuckerfolgen ernähren müssen, wäre es sicher bald verhungert. Aber dieser „Nebenerwerb" muß für den Fisch doch eine gewisse Effektivität gehabt haben, sonst hätte er ihn sicher schnell wieder aufgegeben.

Auswertung der Filmaufnahmen

Um noch einige weitere Fragen zu klären, habe ich den Fisch gefilmt (Super 8 Film, 18 Bilder pro Sekunde). An Hand des Filmes konnte ich über 20 Spuckhandlungen genauer analysieren. Die große Helligkeit, die zum Filmen erforderlich war, störte das Tier erfreulicherweise überhaupt nicht.

Dem Fisch wurde als Beuteobjekt Trockenfutter angeboten, das an einem Finger klebte.

Wenn der Finger mit dem Futter erscheint, kommt der Fisch im typischen Fall angeschwommen, nähert sich der Wasseroberfläche, stoppt kurz vor bzw. unter dem Finger ab und visiert — offensichtlich binokular — seine Beute an. Bevor er spuckt, wechselt er oft noch seinen Standort, als wollte er den günstigsten Platz für das Spucken finden. Dabei nimmt er mit seinem Körper eine relativ steile Stellung ein, wobei die Oberlippe meist den Wasserspiegel berührt. Nicht selten kann man sogar beobachten, daß zum Spucken das ganze Maul um mehrere Millimeter aus dem Wasser herausgehoben wird.

Der Winkel zwischen der Körperlängsachse des Fisches und seiner Spuckrichtung kann offensichtlich nicht verändert werden. Nach meinen Messungen beträgt dieser sog. Spuckwinkel konstant 158° (± 5°). Für diese Winkelmessungen können naturgemäß nur wenige Aufnahmen benutzt werden. Voraussetzung ist, daß der Fisch zum Zeitpunkt des Spuckens möglichst genau von der Seite gefilmt bzw. fotografiert wurde, daß also seine Körperlängsachse mit der Bildebene zusammenfällt. Schon eine geringfügige Abweichung hiervon führt zu perspektivischen Verzerrungen, die eine genaue Ausmessung des Spuckwinkels verhindern. Den oben genannten Wert für den Spuckwinkel erhielt ich als Mittelwert aus 11 Meßwerten,

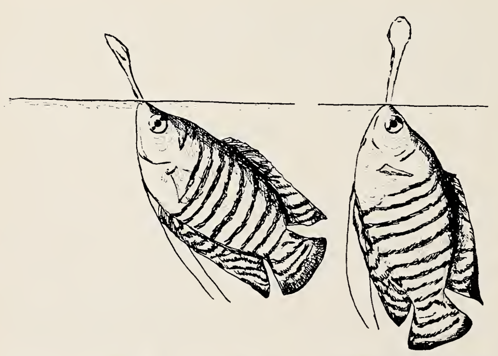
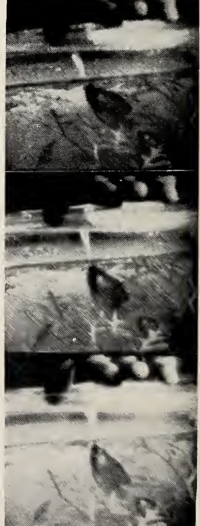


Abb. 1. *Colisa lalia* ♂. 2 extreme Spuckstellungen. Der Spuckwinkel bleibt gleich. Nach 2 Fotos gezeichnet.



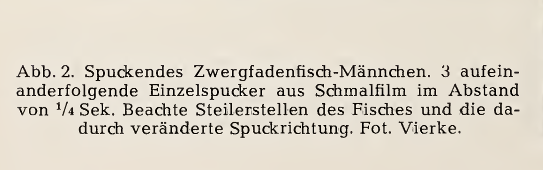


Abb. 2. Spuckendes Zwergfadenfisch-Männchen. 3 aufeinanderfolgende Einzelspucker aus Schmalfilm im Abstand von 1/4 Sek. Beachte Steilerstellen des Fisches und die dadurch veränderte Spuckrichtung. Fot. Vierke.

deren Extreme bei 162° und 155° lagen. Wenn der Fisch also seine Spuckrichtung ändern will, kann er das nur durch Verstellen der Körperachse erreichen, nicht aber durch Veränderung des Spuckwinkels. Als Veranschaulichung hierfür diene Abb. 1, die ich nach zwei Fotografien gezeichnet habe. Sie zeigt zwei extreme Stellungen: eine relativ flache und eine sehr steile Spuckstellung.

Schon die Direktbeobachtung ergab, daß sich eine Spuckhandlung aus mehreren, rasch hintereinander ausgespuckten Tropfen zusammensetzt. Diese möchte ich im folgenden „Einzelspucker" nennen. Eine Analyse des Films bestätigte diese Beobachtung: Jede Spuckhandlung besteht aus einer Serie von 1—10 (meist 5) Einzelspuckern. Zwei solcher Einzelspucker zeigt die Abb. 3, die ich nach 6 aufeinanderfolgenden Einzelbildern des Films (zeitl. Abstand von Bild zu Bild $^1/_{18}$ Sek.) gezeichnet habe. Kaum ist ein Tropfen wieder im Wasser, wird schon der nächste hochgespuckt. Der Abstand zwischen zwei Einzelspuckern einer Serie beträgt im Mittel $^1/_4$ Sek.

Wenn man den Film in der Zeitlupe laufen läßt, kann man an einigen Stellen sehen, daß der Fisch während der Spuckhandlung seine Körperachse steiler stellt. Da der Spuckwinkel gleichbleibt, geht jeder Einzelspucker der Serie in eine andere Richtung. Auf diese Weise wird die Trefferwahrscheinlichkeit ganz wesentlich erhöht. Dieses vermag die Abb. 2 sehr schön zu verdeutlichen. Die Bilder stammen aus dem Schmalfilm und zeigen drei aufeinanderfolgende Einzelspucker (zeitl. Abstand $^1/_4$ Sek.).

Die Zeitlupe zeigt auch, daß die ersten und oft auch die letzten Einzelspucker viel geringere Höhen als die mittleren erreichen. Der letzte Spucker kann manchmal aber auch relativ stark sein. Dann erkennt man in der Zeitlupe an einigen Stellen des Films deutlich, wie der Fisch mit Abgabe des letzten Spuckstrahls ein kleines Stück aus dem Wasser schnellt. Im Film handelt es sich hierbei nur um wenige Millimeter. Dagegen konnte ich bei anderen Gelegenheiten beobachten, wie der Fisch nach einer (erfolglosen) Spuckserie 2 bis 3 cm nach seiner Beute sprang, ohne sein Ziel jedoch zu erreichen.

Eine Analyse der Einzelbilder des Films kann Hinweise auf die Mechanik des Spuckens geben. Die Abb. 3 a—f zeigen deutlich, daß der Fisch während des Spuckens seine Kiemendeckel zeitweilig weit öffnet. Die Opercula werden wesentlich weiter abgespreizt, als es beim Atmen dieser Tiere üblich ist. Offensichtlich wird durch dieses Abspreizen der Kiemendeckel Wasser von caudal bzw. ventral angesogen (Abb. 3 d) und durch das Zusammenpressen der Opercula (Abb. 3 a beim Auspressen) aus dem Maul herausgepreßt (Abb. 3 b und 3 e, Opercula nach dem Auspressen geschlossen). Die Kiemen werden dabei wohl eine Ventilfunktion übernehmen. Ich vermute also, daß der Wasserstrom während des Spuckvorganges nicht

wie bei der Atmung von vorn nach hinten durch die Kiemen geht, sondern in umgekehrter Richtung! Von einer willkürlichen Richtungsänderung des Atmungsstromes im Kiemenraum wurde meines Wissens bei Fischen noch nichts berichtet.

Wie oben schon erwähnt, trafen die meisten Spucker ihr Ziel nicht. Das hatte verschiedene Gründe. Der nur 5 cm hohe Spuckstrahl, bzw. der Tropfen, zu dem sich der Strahl in einiger Entfernung vom Maul des Tieres formt, ist relativ schwach. Daher beschreibt die Flugbahn des Tropfens

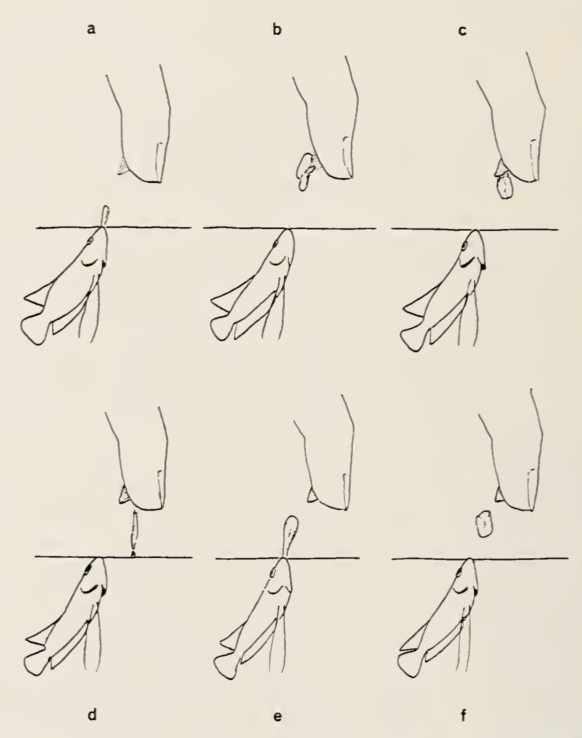


Abb. 3. Der Spuck-Vorgang des Zwergfadenfisch-Männchens, nach Filmaufnahmen gezeichnet. Erläuterungen im Text.

nur auf einer ziemlich kurzen Strecke eine Gerade. Wenn der Fisch nicht genau senkrecht spuckt, handelt es sich natürlich um eine Parabel. Offensichtlich kann das Tier dieses nicht einkalkulieren. Auffallend ist jedenfalls, daß die steilsten Spucker am besten treffen. Das könnte aber noch andere Gründe haben: Während der Fisch bei schrägen Spuckern die Brechung der Lichtstrahlen an der Wasser-Luft-Grenze einkalkulieren müßte, fallen diese Schwierigkeiten beim senkrechten Spucken weg. Außerdem ist der Spuckweg bei senkrechten Spuckern kürzer als bei schrägen, d. h. bei

gleicher Spuckkraft erreichen die Tropfen in der Senkrechten größere Höhen als bei einer schrägen Flugbahn. Daher können sie dann auch ein Ziel mit der größtmöglichen Kraft treffen.

Gedanken zur Entstehung des Spuckverhaltens

Zum Schluß möchte ich noch zu der Frage Stellung nehmen, wie mein *Colisa--lalia*-♂ zu dem oben beschriebenen Verhalten befähigt wurde. Während ein Beutespucken meines Wissens bisher nur von *Toxotes jaculatrix* bekannt war, wurden andere Spuckvorgänge schon beobachtet. Interessanterweise handelte es sich dabei immer um Anabantiden-Männchen. Diese Tiere bauen Schaumnester an der Wasseroberfläche, und ich möchte annehmen, daß das beschriebene Spuckverhalten mit dem Nestbau oder der Brutpflege zusammenhängt. Jedenfalls habe ich an *Colisa lalia*-Männchen wiederholt beobachtet, daß sie beim Nestbau Pflanzenteile, die sie auch im Nest verbauen, mit großer Kraft (unter Wasser!) in das Nest spucken. Wenn sie dabei der Wasseroberfläche zu nahe kommen, kann es geschehen, daß die Pflanzenteile zusammen mit einem Wasserstrahl einige Zentimeter in die Luft gespuckt werden. Oft bleiben sie an der Deckscheibe des Aquariums hängen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Beobachtung von H. Hoffmann an einem *Colisa chuna*-Männchen am Schaumnest: „Es stellte sich wie zum Schaumerzeugen mit der Oberlippe über den Wasserspiegel und spie dann rasch hintereinander einige Wassertropfen mit heftigen Kaubewegun-



Abb. 4. Spuckender Zwergfadenfisch. Beachte den Spuckstrahl; die anderen Tropfen kleben an der Frontscheibe des Aquariums.

gen in einem Winkel von etwa 45° in die Luft, die etwa 2 cm hoch stiegen und dann in den Schaum fielen." Ganz offensichtlich spuckte das beschriebene *Colisa chuna*-Männchen auf die gleiche Weise wie meine *Colisa lalia*. Das Spreizen und Zusammenpressen der Kiemendeckel, das für das Wasseransaugen und -auspressen notwendig ist, erinnert tatsächlich an Kaubewegungen.

Ein ähnliches Spuckverhalten beobachtete kürzlich U. Mitze bei *Colisa labiosa* (mdl.). Auch dort hat das Männchen einzelne Tropfen und Salven, die aus 3 bis 6 Einzelspuckern bestanden, in das fertige Schaumnest gespuckt. Die Tropfen sind etwa 3 bis 5 cm hoch gestiegen. Auch von *Macropodus opercularis* wurde mir über Spuckverhalten am Nest berichtet (E.-H. Harting, mdl.).

Diese Beobachtungen zeigen, daß Labyrinthfische grundsätzlich zum Spucken befähigt sind. Im folgenden möchte ich einen Auszug aus einem Bericht von R. Schwabe wiedergeben, der im vorigen Jahr in „Aquarien — Terrarien" abgedruckt war. Schwabe schreibt von *Trichogaster trichopterus* und *Colisa labiosa*-Männchen: „Wenn sich zwei Männchen einer Art begegneten, geriet mitunter eines so stark in Erregung, daß es in eine Ecke oder an die Vorderseite des Beckens schwamm, den Kopf über die Wasseroberfläche hinausstrecke und anfing zu spucken." Offensichtlich handelt es sich hier um Übersprungshandlungen. Möglicherweise ist das Beutespucken meiner *Colisa lalia* aus einer Übersprungshandlung heraus entstanden. Man könnte sich folgende Situation vorstellen: Der Fisch sieht seine Beute über dem Wasserspiegel, kann sie nicht erreichen und reagiert seine gestaute Erregung durch Spucken ab. Wenn er die Beute gerade anvisiert hatte, ist die Chance groß, daß sie vom Strahl getroffen und ins Wasser gespült wird. Nach mehreren Wiederholungen könnte der Fisch das Beutespucken erlernt haben. Wenn diese Erklärung richtig ist, würde es sich bei dem gezielten Spucken meines *Colisa lalia*-♂ also um eine Selbstdressur handeln.

Zusammenfassung

1. Es wird über ein Zwergfadenfisch-Männchen *Colisa lalia* berichtet, das nach Schützenfisch-Manier auf Beute spuckte, die sich über dem Wasserspiegel befand.
2. Der Fisch spuckte meist Salven, die aus mehreren „Einzelspuckern" bestanden. Oft wurde während einer Salve die Spuckrichtung geändert, was die Trefferwahrscheinlichkeit erhöhte.
3. Der Winkel zwischen der Körperlängsachse des Fisches und der Richtung des Spuckstrahls war konstant. Eine Änderung der Spuckrichtung erfolgte durch Steiler- oder Flacherstellen der Körperachse zum Wasserspiegel.

4. Die Mechanik des Spuckvorganges wurde untersucht. Anscheinend wird das Wasser durch Abspreizen der Kiemendeckel von caudal bzw. ventral angesogen und durch den Druck der Kiemendeckel aus der Mauföffnung herausgepreßt. Dann müßte das Wasser also während des Spuckvorganges in anderer Richtung durch den Kiemenraum strömen als beim Atmen.

5. Es wird versucht, das Spuckverhalten dieses Tieres als Selbstdressur zu erklären.

Literatur

H o f f m a n n , H., 1967: *Colisa chuna* ist empfehlenswert. — DATZ, 20, p. 172—173.

L ü l i n g , K. H., 1958: Morphologisch-anatomische und histologische Untersuchungen am Auge des Schützenfisches *Toxotes jaculatrix* nebst Bemerkungen zum Spuckgehaben. — Z. Morphol. Ökol. Tiere, 47, p. 529—610.

S c h w a b e , R., 1968: Spuckt nur der Schützenfisch? — Aquarien — Terrarien 15, p. 101.